

### Werkzeugmaschinengetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere ein Spindelgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Nach dem Stand der Technik werden derartige Getriebe, die üblicherweise ein zweistufiges Planetengetriebe und eine entsprechende Schalteinrichtung umfassen, achsparallel zur Spindel angeordnet, wobei die Kraftübertragung auf die Spindel mittels Riemen oder Zahnräder erfolgt. Bei Verwendung von Riemen zur Kraftübertragung erfordern die hohen Antriebsdrehmomente zugfeste und vorgespannte Riemen sowie eine breite Lagerbasis für die breit dimensionierten Riemenscheiben. Des weiteren werden im Getriebeabtrieb Zylinderrollenlager oder ähnliche Wälzlager benötigt, da die Riemenkräfte hoch sind. In nachteiliger Weise sind jedoch größere Wälzlager bei hohen Drehzahlen nur beschränkt einsetzbar. Zudem weisen Wälzlager naturgemäß ein Radialspiel auf, was in Unwuchten und Schwingungen im Planetenträger des Getriebes resultiert. Bei einem Zahnradantrieb der Spindel entstehen zudem bei Zahnrädern mit Schrägverzahnung Axialkräfte am Getriebeabtrieb, welche zusätzlich aufgefangen werden müssen. Diese Lösungen weisen den weiteren Nachteil auf, dass aufgrund der Kraftübertragung zwischen Getriebe und Spindel das Geräuschniveau im allgemeinen hoch ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere ein Spindelgetriebe anzugeben, bei dem die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden. Insbesondere soll bei dem erfindungsgemäßen Getriebe das Geräuschniveau reduziert werden; ferner sollen unerwünschte Schwingungen weitgehend vermieden werden.

Zudem sollen die Herstellungskosten reduziert und der erforderliche Bauraum optimiert werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen und Vorteile gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Demnach wird ein Spindelgetriebe vorgeschlagen, bei dem die Kraft- bzw. Momentenübertragung von der Abtriebswelle des Getriebes auf die Spindel direkt erfolgt, wobei die Spindel vorzugsweise coaxial zur Abtriebswelle angeordnet ist.

Hierbei ist die Abtriebswelle des Getriebes mit der Spindel direkt verbunden; die verdrehfeste Verbindung zwischen Spindel und Abtriebswelle kann form- oder kraftschlüssig erfolgen. Es kann auch zwischen Spindel und Abtriebswelle ein Verbindungsteil vorgesehen sein.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist eine in einem kurzen Lagergehäuse gelagerte Abtriebswelle vorgesehen, welche die Spindel antreibt. Dadurch entsteht der Vorteil, dass die Gesamtlänge des Getriebes merklich verkürzt wird.

Erfindungsgemäß eignen sich für die Lagerung der Abtriebswelle nahezu spielfreie Lager, wie beispielsweise Schrägkugellager; dadurch kann das Drehmoment schwingungsfrei auf die Spindel übertragen werden.

Durch die erfindungsgemäße Konzeption entfällt die Notwendigkeit eines Riemen- oder Zahnradantriebs für die Spindel, so dass die dadurch verursachten Schwingungen und Geräusche, die Temperaturerhöhung durch die Walkarbeit des Riemens und die konstruktionsbedingte Drehzahlbegrenzung vermieden werden. Des weiteren wird durch den Wegfall der Riemen, Riemen-

scheibe oder Zahnräder eine signifikante Kosteneinsparung erzielt; beispielsweise ist keine zusätzliche Schmierung und Kühlung der Zahnräder am Abtrieb notwendig.

Als weiterer Vorteil der Erfindung ist die weitgehende Reduzierung der Ölpantschverluste zwischen den Lagern zu nennen, da sich in diesem Bereich eine geringere Ölmenge befindet.

Das Getriebe erfordert in vorteilhafter Weise keine Wartung am Abtrieb; bei Getrieben nach dem Stand der Technik ist ein Nachspannen oder ein Austausch des Riemens erforderlich. Außerdem werden durch die direkte Drehmomentübertragung falsche Einstellungen der Riemenvorspannkräfte, die einerseits zur Schädigung der Spindellager und andererseits zum Durchrutschen des Riemens führen können, vermieden. Die Spindellagerlebensdauer wird erhöht, da keine Querkräfte durch Riemen-, Zahnumfangs- und Axialkräfte auf die Spindellager wirken.

Gemäß der Erfindung sind sämtliche Teile des Getriebes in einem Gehäuse angeordnet, was eine Unabhängigkeit des Betriebs von äußeren Einflüssen zur Folge hat. (Beispielsweise konnte bei Riemenantrieben ein Kühlmittelnebel zu einem Durchrutschen des Riemens führen). Durch die Anordnung in einem Gehäuse wird auch die Arbeitssicherheit erhöht, da keine freidrehenden Teile existieren.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Figur, welche eine schematische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines Getriebes gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt, beispielhaft näher erläutert. Planetengetriebe, wie sie bei Werkzeugmaschinengetrieben, insbesondere Spindelgetrieben eingesetzt werden, sind dem Fachmann bekannt, bei-

spielsweise aus der EP 1 169 582 B1 der Anmelderin. Es können aber auch weitere Arten von Getrieben eingesetzt werden.

Die Figur zeigt ein Spindelgetriebe 1, welches eine Antriebswelle 2, eine Abtriebswelle 3 und ein in Kraftflussrichtung zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle angeordnetes zweistufiges Planetengetriebe umfasst. Das Planetengetriebe weist ein mit der Antriebswelle verbundenes Sonnenrad 4, ein in einer Hohlradlagerung 6 gelagertes Hohlrad 5 und einen Planetenträger 7 mit Planeten 8 auf, der den Abtrieb des Planetengetriebes bildet.

Zum Schalten des Getriebes sind eine Schiebemuffe 9, eine Schaltgabel 10 und eine Bremsscheibe 11 vorgesehen; die Schalteinheit umfasst einen Hubmagneten 12, welcher auf einen mit der Schaltgabel 10 verbundenen Schalthebel 13 wirkt. Hierbei kann die Schiebemuffe eine Neutralstellung, eine erste Schaltstellung, bei der das Hohlrad 5 mit dem Getriebegehäuse 14 gekoppelt wird und eine zweite Schaltstellung, bei der das Hohlrad 5 mit dem Sonnenrad 4 gekoppelt wird, annehmen.

Die Abtriebswelle 3 wird mittels in einem Lagergehäuse 15 angeordneter Schrägkugellager 16, 17 gelagert; dadurch kann das Drehmoment von der Abtriebswelle 3 schwingungsfrei auf die Spindel übertragen werden, was eine direkte Verbindung der Abtriebswelle 3 mit der Spindel und somit eine koaxiale und bauraumsparende Anordnung ermöglicht.

Selbstverständlich fällt auch jede konstruktive Ausbildung, insbesondere jede räumliche Anordnung der Getriebekomponenten, der Schaltung und der Schalteinheit an sich sowie zueinander und soweit technisch sinnvoll, unter

den Schutzzumfang der vorliegenden Ansprüche ohne die Funktion des Getriebes, wie sie in den Ansprüchen angegeben ist, zu beeinflussen, auch wenn diese Ausführungen nicht explizit in den Figuren oder in der Beschreibung dargestellt sind.

**Bezugszeichen**

- 1     Werkzeugmaschinengetriebe
- 2     Antriebswelle
- 3     Abtriebswelle
- 4     Sonnenrad
- 5     Hohlrad
- 6     Hohlradlagerung
- 7     Planetenträger
- 8     Planet
- 9     Schiebemuffe
- 10    Schaltgabel
- 11    Bremsscheibe
- 12    Hubmagnet
- 13    Schalthebel
- 14    Getriebegehäuse
- 15    Lagergehäuse
- 16    Schrägkugellager
- 17    Schrägkugellager

### Patentansprüche

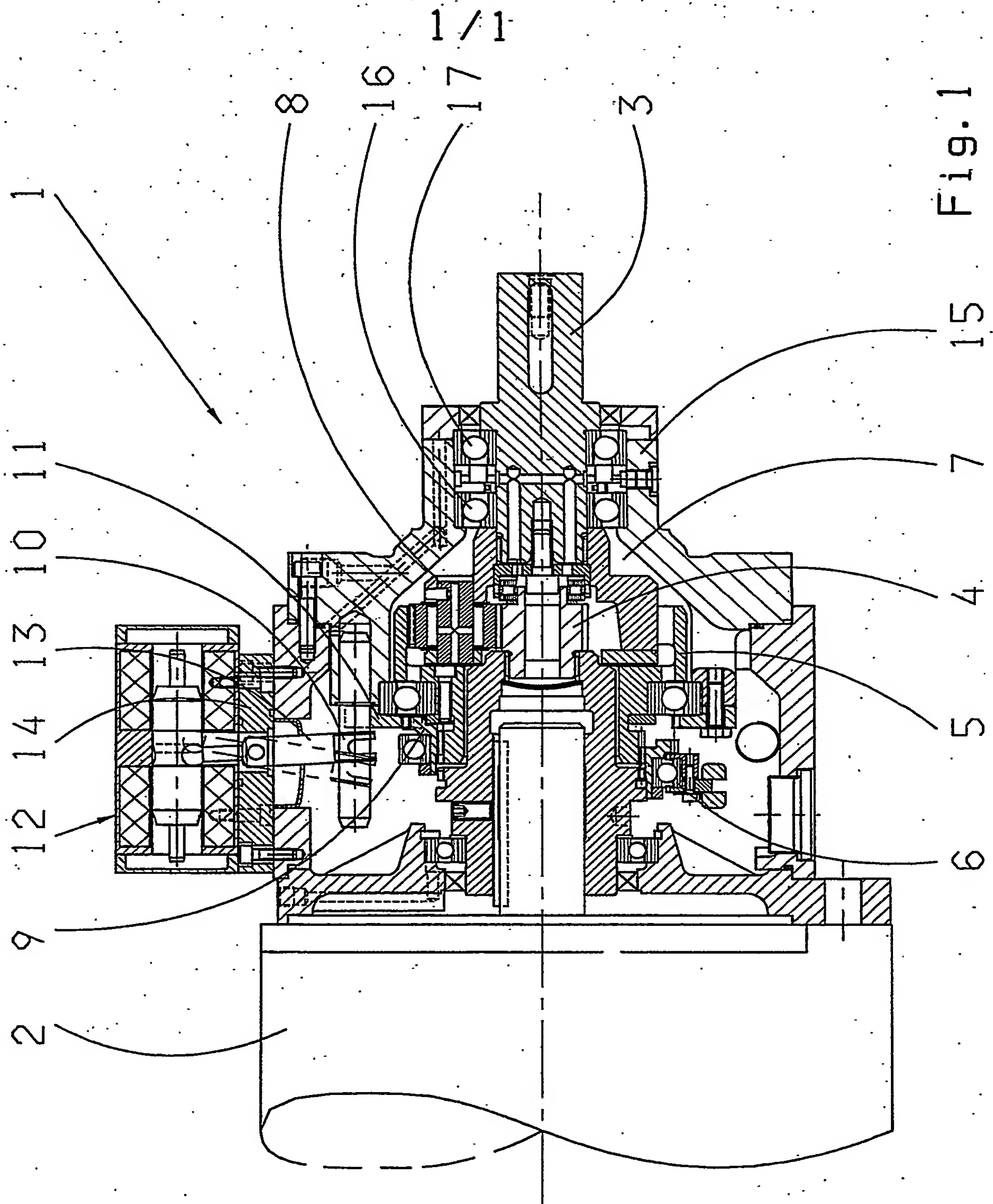
1. Werkzeugmaschinengetriebe, insbesondere Spindelgetriebe, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraft- bzw. Momentenübertragung von der Abtriebswelle (3) des Getriebes auf die Spindel direkt erfolgt, wobei die Spindel vorzugsweise coaxial zur Abtriebswelle (3) angeordnet ist.

2. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (3) des Getriebes (1) mit der Spindel verbunden ist, wobei die verdrehfeste Verbindung zwischen Spindel und Abtriebswelle (3) form- oder kraftschlüssig erfolgt.

3. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (3) in einem Lagergehäuse (15) gelagert ist, wobei sie kurz dimensioniert ist, sodass die Gesamtlänge des Getriebes (1) verkürzt wird.

4. Werkzeugmaschinengetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Lagerung der Abtriebswelle (3) Schrägkugellager (16, 17) vorgesehen sind.







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
.../EP2004/010886

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B23Q5/04 F16H57/08 F16H3/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B23Q F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 34 03 360 A (WALDRICH WERKZEUGMASCH) 8 August 1985 (1985-08-08) page 10 - page 13, line 25; figure 1 -----	1-4
X	EP 0 378 239 A (DAISHOWA SEIKI) 18 July 1990 (1990-07-18) column 3, line 19 - column 4, line 27; figure 2 -----	1,3,4
X	US 5 782 593 A (KLEMENT KLAUS-DIETER) 21 July 1998 (1998-07-21) the whole document -----	1
X	DE 42 01 849 C (INDEX-WERKE GMBH) 3 December 1992 (1992-12-03) abstract; figures 1-9 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2004

Date of mailing of the international search report

15/12/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vogt-Schilb, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/EP2004/010886

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3403360	A	08-08-1985	DE 8402787 U1	30-05-1985
			DE 3403360 A1	08-08-1985
			DE 3447932 A1	12-09-1985
			FR 2558753 A1	02-08-1985
			IT 1199656 B	30-12-1988
			JP 3051543 B	07-08-1991
			JP 60180701 A	14-09-1985
			US 4620824 A	04-11-1986
EP 0378239	A	18-07-1990	JP 2190643 A	26-07-1990
			EP 0378239 A2	18-07-1990
			US 5092190 A	03-03-1992
US 5782593	A	21-07-1998	DE 19611459 A1	25-09-1997
			DE 59608674 D1	14-03-2002
			EP 0796699 A1	24-09-1997
			ES 2168429 T3	16-06-2002
			JP 10006163 A	13-01-1998
DE 4201849	C	03-12-1992	DE 4201849 C1	03-12-1992
			WO 9314902 A2	05-08-1993

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23Q5/04 F16H57/08 F16H3/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 34 03 360 A (WALDRICH WERKZEUGMASCH) 8. August 1985 (1985-08-08) Seite 10 - Seite 13, Zeile 25; Abbildung 1 -----	1-4
X	EP 0 378 239 A (DAISHOWA SEIKI) 18. Juli 1990 (1990-07-18) Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildung 2 -----	1,3,4
X	US 5 782 593 A (KLEMENT KLAUS-DIETER) 21. Juli 1998 (1998-07-21) das ganze Dokument -----	1
X	DE 42 01 849 C (INDEX-WERKE GMBH) 3. Dezember 1992 (1992-12-03) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vogt-Schilb, G

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

.../EP2004/010886

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3403360	A	08-08-1985	DE 8402787 U1	30-05-1985
			DE 3403360 A1	08-08-1985
			DE 3447932 A1	12-09-1985
			FR 2558753 A1	02-08-1985
			IT 1199656 B	30-12-1988
			JP 3051543 B	07-08-1991
			JP 60180701 A	14-09-1985
			US 4620824 A	04-11-1986
EP 0378239	A	18-07-1990	JP 2190643 A	26-07-1990
			EP 0378239 A2	18-07-1990
			US 5092190 A	03-03-1992
US 5782593	A	21-07-1998	DE 19611459 A1	25-09-1997
			DE 59608674 D1	14-03-2002
			EP 0796699 A1	24-09-1997
			ES 2168429 T3	16-06-2002
			JP 10006163 A	13-01-1998
DE 4201849	C	03-12-1992	DE 4201849 C1	03-12-1992
			WO 9314902 A2	05-08-1993